

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Metal gasket

Patent Number: DE3741344
Publication date: 1989-06-15
Inventor(s): SAKAI YAKICHI (JP); SHINODA NORIO (JP); TANAKA YOSHIHARU (JP); OZAKI TAICHI (JP)
Applicant(s):: YAMAHA CORP (JP)
Requested Patent: ☐ DE3741344
Application Number: DE19873741344 19871207
Priority Number(s): DE19873741344 19871207
IPC Classification: F16J15/08
EC Classification: F16J15/08C
Equivalents:

Abstract

In the design of a gasket for a bore (12, 13, 14) which is formed in a metal base plate (11), a round metal sealing element (15) is formed at the circumference of the bore (12, 13, 14) in order to maintain a reliable sealing capacity over a long time, even if it is used under high temperature and/or pressure conditions.



Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑦① Anmelder:
Yamaha Corp., Hamamatsu, Shizuoka, JP

⑦④ Vertreter:
Vetter, E., Dipl.-Ing. (FH), Pat.-Anw., 8900 Augsburg

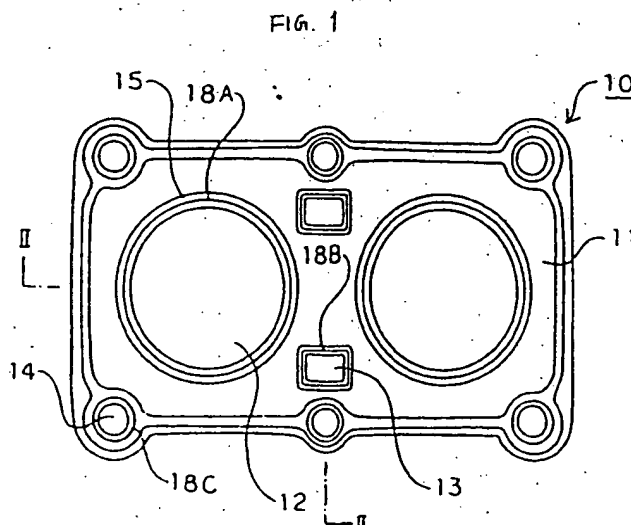
⑦② Erfinder:
Sakai, Yakichi; Shinoda, Norio; Tanaka, Yoshiharu;
Ozaki, Taichi, Hamamatsu, Shizuoka, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 3 67 515
DE 36 33 988 A1
DE 33 05 887 A1
DE-OS 22 28 933
GB 9 31 710
EP 2 30 804 A2

⑤④ Metalledichtung

Bei der Konstruktion einer Dichtung für eine Bohrung (12, 13, 14), welche in einer metallischen Grundplatte (11) gebildet ist, wird ein metallisches rundes Dichtungselement (15) am Umfang der Bohrung (12, 13, 14) angebracht, um über lange Zeit ein sicheres Abdichtungsvermögen aufrechtzuerhalten, auch wenn sie unter hohen Temperatur- und/oder Druckbedingungen verwendet wird.



Die Erfindung betrifft eine Metalldichtung, insbesondere eine Verbesserung der Konstruktion einer Metaldichtung, welche zum Gebrauch bei Verbrennungsmotoren zu Dichtungszwecken geeignet ist.

Bei einer herkömmlichen Dichtung, welche in der japanischen Patentanmeldeveröffentlichung 61-1 92 548 vorgeschlagen ist, ist ein vorspringender Wulst um ein abzudichtendes Loch herum gebildet. In diesem Fall bewirkt ein langzeitiger Gebrauch der Dichtungs-konstruktion eine allmähliche Verschlechterung der Elastizität des Wulstes, und der Explosionsdruck verursacht eine Verformung des Wulstes, was ebenfalls ein Auslaufen des abzudichtenden Fluids ermöglicht.

Im Stand der Technik wird auch oft der Umfang einer Bohrung in einer Grundplatte zu Schutzzwecken mit einer Gummitülle mit U-förmigem Querschnitt bedeckt. Bei einer solchen Gummitülle neigt der Explosionsdruck in der Verbrennungskammer jedoch dazu, eine allmähliche Beschädigung des gebogenen Abschnitts der Gummitülle zu verursachen, was schließlich zur Bildung von Rissen führt. Das Vorhandensein von solchen Rissen erlaubt natürlich das Auslaufen des in der Kammer abzudichtenden Fluids. Deshalb kann man von einer solchen Gummitülle nicht erwarten, daß sie ein verlässliches Dichtungsvermögen aufweist, besonders über einen langen Zeitraum.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, eine dauerhafte Dichtungs-konstruktion zu schaffen, welche gegen hohen Dichtungsdruck beständig ist, d. h. einen Druck, der auf die Dichtungs-konstruktion einwirkt, auch über einen langen Zeitraum.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch eine Grundplatte gelöst, welche mindestens eine abzudichtende Bohrung aufweist, und mindestens ein rundes metallisches Dichtungselement, welches an mindestens einer Außenfläche des Umfangs der Bohrung angebracht ist.

Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben, in welchen mehrere Ausführungsformen der Erfindung als Beispiele dargestellt sind. Im Einzelnen zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Ausführungsform der Metaldichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Beispiels des Herstellungsverfahrens der Metaldichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 4 und 5 Diagramme zur Darstellung der Wirkung des Erhitzens nach der Kompression,

Fig. 6A-6D und 7 Schnittansichten von anderen Ausführungsformen der Metaldichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 8 ein Diagramm zur Darstellung des Einflusses von Beulen und anderen Vertiefungen in der Oberfläche auf Fluidströme,

Fig. 9 ein Diagramm zur Darstellung des Einflusses der Dicke des Dichtungselements auf die Abnahme des Befestigungsdrehmoments,

Fig. 10 eine schematische Ansicht einer Anordnung zum Messen des Fluidaustritts durch Vertiefungen in der Oberfläche, und

Fig. 11A und 11B vergrößerte Schnittansichten von nochmals anderen Ausführungsformen der Metaldichtung gemäß der Erfindung.

Eine Ausführungsform der Metaldichtung gemäß der

Die Metaldichtung 10 eine Grundplatte 11 aus Kohlenstoffstahl oder rostfreiem Stahl, wie SUS301, SUS304 oder SUS310 enthält. Die Grundplatte 11 ist mit mehreren abzudichtenden Bohrungen versehen, d.h. mit Verbrennungskammerbohrungen 12, Wasserbohrungen 13 und Bolzenbohrungen 14. Gemäß der Erfindung sind ringförmige Dichtungselemente 15 aus Al oder Cu an beiden Außenflächen des Umfangs einer abzudichtenden Bohrung durch ein Kompressionsverfahren angebracht, d.h. im Falle des dargestellten Beispiels an der Verbrennungskammerbohrung 12.

Die Grundplatte 11 besteht aus Stahl, wie Kohlenstoffstahl oder rostfreiem Stahl, wobei rostfreier Federstahl vorzuziehen ist. Ein solcher Stahl kann mit Al, Al-Basislegierungen, Cu oder Cu-Basislegierungen plattiert werden. Al, Cu oder Legierungen von ihnen können durch ein Schmelztauchverfahren auf solche Stähle aufgebracht werden. In Verbindung mit einem solchen Material für die Grundplatte 11, besteht das Dichtungselement 15 vorzugsweise aus rostfreiem Stahl, hitzebeständigem Stahl, Al oder Cu. Mindestens eine Außenfläche des Dichtungselements kann mit Al, Al-Basislegierungen, Cu oder Cu-Basislegierungen plattiert sein.

Die Anbringung des Dichtungselements 15 an der Grundplatte erfolgt vorzugsweise durch thermische Druckverbindung, Ultraschallverbindung, Buckelschweißen oder Widerstandsschweißung. Wenn keine besondere Haltbarkeit erforderlich ist, kann auch eine metallische Tülle verwendet werden. Die Tülle kann mit Hilfe des Verbindungsoder Schweißverfahrens angebracht oder befestigt werden.

Zur Anwendung von solchen Dichtungselementen ist der Umfang jeder abzudichtenden Bohrung mit einem vorspringenden Wulst 18A, 18B oder 18C versehen, welcher die Bohrung umgibt.

Ein Beispiel eines Herstellungsverfahrens einer solchen Metaldichtung ist in Fig. 3 schematisch dargestellt. Die Grundplatte 11 wird kontinuierlich aus einer Zufuhrwalze 21 herausgenommen, und auf dem Weg zu einem Paar von Druckwalzen 22 wird ein Paar von Dichtungselementen 15 provisorisch an beiden Außenflächen der Grundplatte 11 an vorgegebenen Stellen provisorisch befestigt. Nach dem Andrücken durch die Druckwalzen 22, werden die Bohrungen 12 bis 14 und die Wülste 18 durch eine Presse 23 geformt. Die Dichtungselemente 15 können vor der provisorischen Befestigung in eine runde Form gebracht werden. Sie können auch durch Stanzen an der Presse 23 in die runde Form gebracht werden. Schließlich wird die Grundplatte 11 zu einem Heizgerät 24 weitergeleitet zur Qualitätseinstellung bei 350 bis 500°C. Die Kompression durch die Druckwalzen 22 gewährleistet eine feste und starke Verbindung des Dichtungselements 15 mit der Grundplatte 11.

Die Dicke des Dichtungselements wird nach dem folgenden Standard bemessen. Wenn die reine Dicke der Grundplatte gleich B ist und die Gesamtdicke des Bereichs der Grundplatte, welcher mit dem Dichtungselement oder -elementen bedeckt ist, gleich A ist, dann sollte die Dicke (A - B) vorzugsweise in einem Bereich von 0,03 bis 0,15 mm liegen.

Da die Grundplatte 11 und die Dichtungselemente 15 beide aus metallischem Material bestehen, ist die Dichtung sehr hitze- und druckbeständig und, als Folge davon, beginnt keine thermische Verschlechterung sogar wenn sie für Fluide mit hoher Temperatur und/oder Druck verwendet wird.

Die kreisförmige Konstruktion der Dichtungselemente 15 um die abzudichtende Bohrung kann gut hohem Dichtungsdruck widerstehen.

Der Grad des Austrätens des Fluids, welches abgedichtet werden soll, variiert in Abhängigkeit von der Tiefe von Beulen und anderen Oberflächenvertiefungen, wie in Fig. 8 dargestellt. Wenn die oben genannte Dicke ($A - B$) unter 0,03 mm liegt, ist das Auslaufen des Fluids bemerkenswert hoch,

sogar für kleine Tiefen der Oberflächenvertiefungen. Die Daten in Fig. 8 wurden durch die in Fig. 10 dargestellte Anordnung erhalten. In der Anordnung wird ein Dichtungselement 15 zwischen einen Grundblock 101 und einen Kopfblock 102 geklemmt und, nach Eintauchen in ein Wasserbad, wird der innere Druck durch Einblasen von Druckluft auf 5 MPa erhöht. Der Grundblock 101 entspricht hier dem Zylinderblock und der Kopfblock 102 entspricht dem Zylinderkopf eines Kolbenmechanismus, wobei beide aus einer Al-Legierung (A2017-T6) bestehen. Vertiefungen in einem Bereich von um sind im voraus in der Oberfläche des Dichtungselements 15 gebildet und die Luft, welche in Form von Blasen durch die Vertiefungen entweicht, wird in einem Meßzylinder 103 aufgefangen, um das Volumen zu messen. In Fig. 8 ist die Tiefe der Vertiefungen auf der Abszisse aufgetragen und der Grad (Volumen) des Luftaustritts durch die Vertiefungen ist auf der Ordinate aufgetragen.

Der Grad der Abnahme des Befestigungsdrehmoments bei der Dichtung variiert in Abhängigkeit von der Dicke ($A - B$), wie in Fig. 9 dargestellt. Wenn die Dicke ($A - B$) 0,15 mm übersteigt, wird nach einer vorgeschriebenen Gebrauchsdauer eine bedeutende Abnahme des Befestigungsdrehmoments beobachtet. Es wird eine SUS301-Grundplatte von 0,3 mm Dicke verwendet. Bei der Messung wird eine Stunde auf 300°C erhitzt und die Abnahme des Befestigungsdrehmoments wird nach Abkühlen auf Raumbedingungen gemessen. Die Abnahme des Befestigungsdrehmoments (ΔT) wird durch die folgende Gleichung definiert.

$$\Delta T = (F1 - F2)/F1$$

F1: anfängliche Bolzenlängskraft

F2: Bolzenlängskraft, wenn abgekühlt nach einstündigem Erhitzen

Die Wirkung des abschließenden Erhitzens für die Qualitätseinstellung ist in Fig. 4 dargestellt. Es wird eine SUS301-Grundplatte von 0,2 mm Dicke verwendet. Es ist klar, daß eine Erhitzungstemperatur im Bereich von 350 bis 500°C eine hohe Zugfestigkeit des Produkts gewährleistet. Die Wirkung des Enderhitzens zur Qualitätseinstellung ist ferner in Fig. 5 für verschiedene Materialien dargestellt.

Die Härte des Dichtungselements kann unter HV 60 (Vickershärte) eingestellt werden, wenn bei Al über 350°C und bei Cu über 450°C erhitzt wird.

Andere Ausführungsformen der Metalledichtung gemäß der Erfindung sind in den Fig. 6A bis 6D dargestellt. In Fig. 6A sind kreisförmige Dichtungselemente 32 an beiden Außenflächen einer Grundplatte 31 ohne vorspringende Wülste angebracht. In Fig. 6B ist ein kreisförmiges Dichtungselement 42 auf einer Außenfläche der Grundplatte 41 innerhalb eines vorspringenden Wulstes 18 angebracht. In Fig. 6C sind kreisförmige Dichtungselemente 52 an beiden Außenflächen einer Grundplatte 51 innerhalb eines vorspringenden Wulstes

18 angebracht. In Fig. 6D ist ein kreisförmiges Dichtungselement 62 auf einer Außenfläche einer Grundplatte 81 auf einem vorspringenden Wulst 18 angebracht.

Ferner kann ein Dichtungselement 15, wie in Fig. 11A dargestellt, in einer Aushöhlung eines Wulstes 18 auf der Grundplatte 11 angebracht sein. In der in Fig. 11B dargestellten Konstruktion ist ein Dichtungselement 15 zwischen äußeren und inneren Wülsten 18 angebracht.

Eine nochmals weitere Ausführungsform der Metalledichtung gemäß der Erfindung ist in Fig. 7 dargestellt, bei welcher Dichtungselemente 73 an beiden Außenflächen einer Grundplatte 71 über Zwischenschichten 72 mit einer ähnlichen Form angebracht sind. Die Zwischenschicht 72 ist vorzugsweise aus einem Metall, dessen Schmelzpunkt höher ist als der des Dichtungselements 73, so daß sich keine intermetallische Verbindung bildet bei der Temperatur, bei welcher die Metalledichtung verwendet wird. Das Vorhandensein der Zwischenschicht 72 verhindert gut eine unerwünschte Diffusion des Dichtungselements 73 in die Grundplatte 71. Diese beiden Punkte tragen dazu bei, eine Schädigung und Rißbildung während des Gebrauchs der Dichtung zu verhindern. Die Metalledichtung dieser Ausführungsform ist besonders zum Gebrauch unter hohen Temperaturbedingungen geeignet. Niedertemperatur-Dichtungen 70L und Hochtemperatur-Dichtungen 70H sind Beispiele. Die erstere widersteht 300°C als obere Grenze und enthält eine Grundplatte 71 aus kohlenstoffarmem Stahl, Cu-Zwischenschichten 72 und Al-Dichtungselemente 73. Die letztere widersteht 500°C als obere Grenze und enthält eine Grundplatte 71 aus rostfreiem Stahl, Ni-Zwischenschichten 72 und Cu-Dichtungselemente 73.

Patentansprüche

1. Metalledichtung, gekennzeichnet durch eine Grundplatte (11; 31; 41; 51; 61; 71), welche mindestens eine abzudichtende Bohrung (12, 13, 14) aufweist, und mindestens ein rundes metallisches Dichtungselement (15; 32; 42; 52; 62; 73), welches an mindestens einer Außenfläche des Umfangs der Bohrung (12, 13, 14) angebracht ist.
2. Metalledichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß runde metallische Elemente (15; 32; 52; 73) an beiden Außenflächen des Umfangs angebracht sind.
3. Metalledichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte (11; 41; 51; 61) ferner mindestens einen vorspringenden Wulst (18) enthält, welcher die Bohrung (12) umgibt.
4. Metalledichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (15; 42; 52) innerhalb eines vorspringenden Wulstes (18) am Umfang angebracht ist.
5. Metalledichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (15) außerhalb eines vorspringenden Wulstes (18) am Umfang angebracht ist.
6. Metalledichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (15) zwischen zwei vorspringenden Wülsten (18) am Umfang angebracht ist.
7. Metalledichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Dichtungselement (62) auf dem vorspringenden Wulst (18) am Umfang angebracht ist.

ner Aushöhlung im vorspringenden Wulst (18) am Umfang angebracht ist.

9. Metalledichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zwischenschicht (72) zwischen der Grundplatte (71) und dem Dichtungselement (73) angebracht ist.

10. Metalledichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (72) aus einem Material besteht, dessen Schmelzpunkt höher ist als derjenige des Dichtungselements (73).

11. Metalledichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (15; 32; 42; 52; 62; 73) aus einem Material aus der Gruppe aus rostfreiem Stahl, hitzebeständigem Stahl, Al und Cu besteht.

12. Metalledichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Außenfläche des Dichtungselements (15; 32; 42; 52; 62; 73) mit Al, Al-Basislegierungen, Cu, oder Cu-Basislegierungen plattiert ist.

13. Metalledichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Wert $(A - B)$ im Bereich von 0,03 bis 0,15 mm liegt, wobei B die reine Dicke der Grundplatte (11; 31; 41; 51; 61; 71) ist und A die Gesamtdicke des Bereichs der Grundplatte, welcher mit dem Dichtungselement oder -elementen (15; 32; 42; 52; 62; 73) bedeckt ist.

14. Metalledichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte (11; 31; 41; 51; 61; 71) aus einem Material aus der Gruppe aus Stahl, wie Kohlenstoffstahl und rostfreiem Stahl besteht.

15. Metalledichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Stahl mit Al, Al-Basislegierungen, Cu oder Cu-Basislegierungen plattiert ist.

16. Metalledichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (15; 32; 42; 52; 62; 73) durch Verbindungs- oder Schweißverfahren oder durch die Verwendung von metallischen Tüllen mit der Grundplatte (11; 31; 41; 51; 61; 71) verbunden ist.

45

50

55

60

65

3741344

Nummer:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

37 41 344
F 16 J 15/08
7. Dezember 1987
15. Juni 1989

HT

13

13. 1

Fig. 1

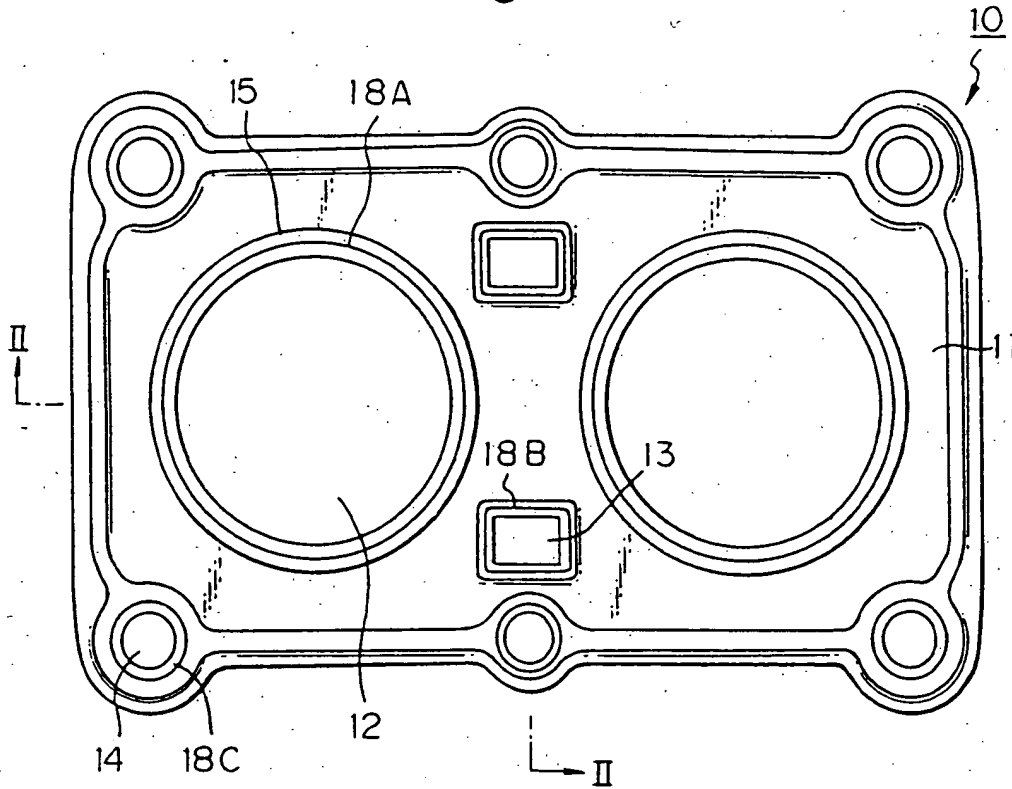


Fig. 2

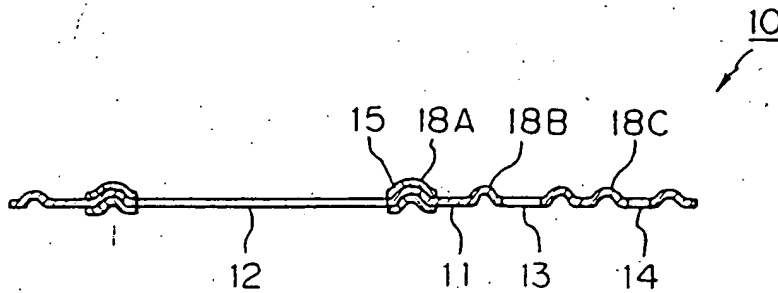


Fig. 3

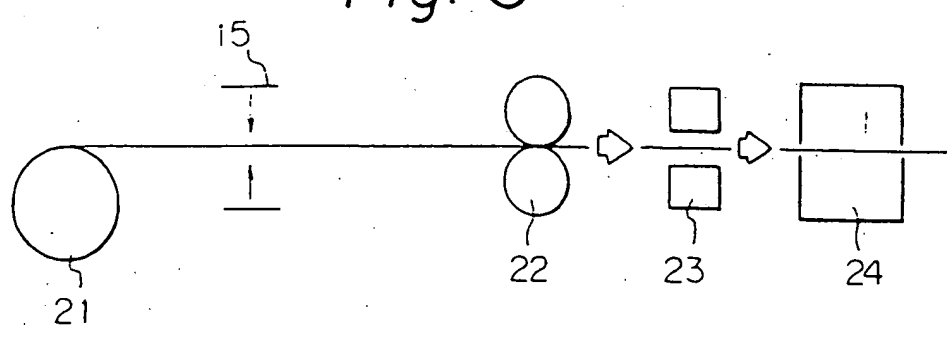


Fig. 4

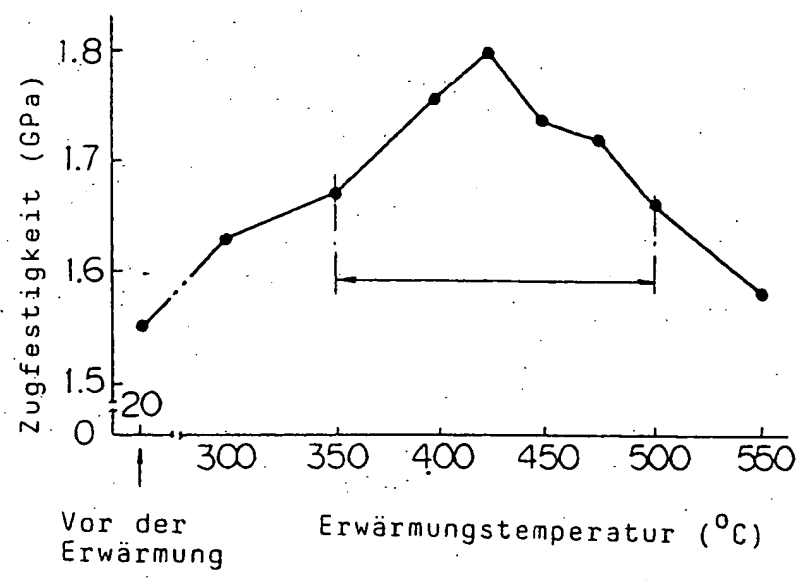


Fig. 7

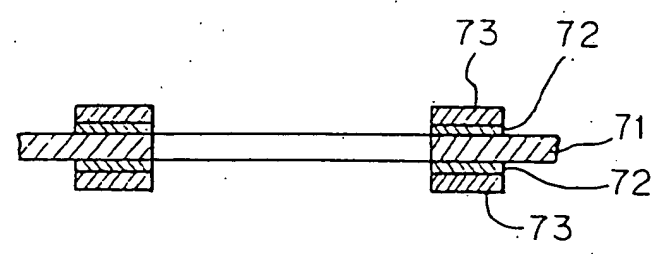


Fig. 5

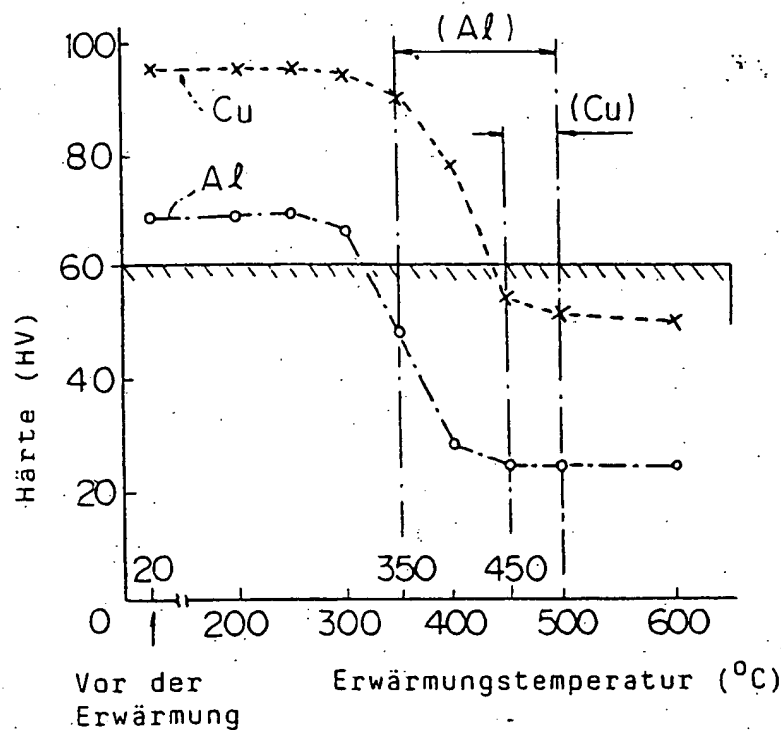


Fig. 6A

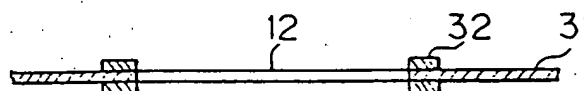


Fig. 6B

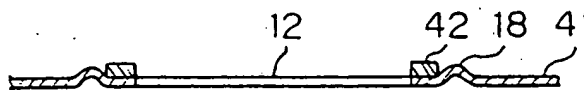


Fig. 6C

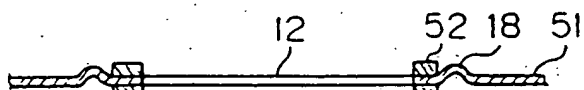


Fig. 6D

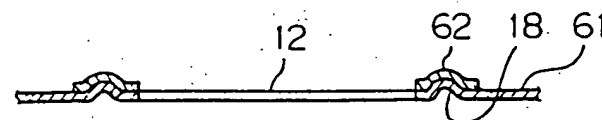


Fig. 11A

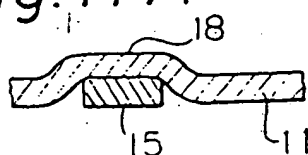


Fig. 11B

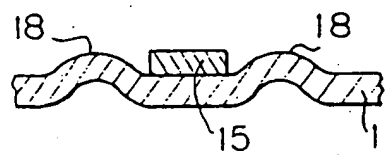


Fig. 8

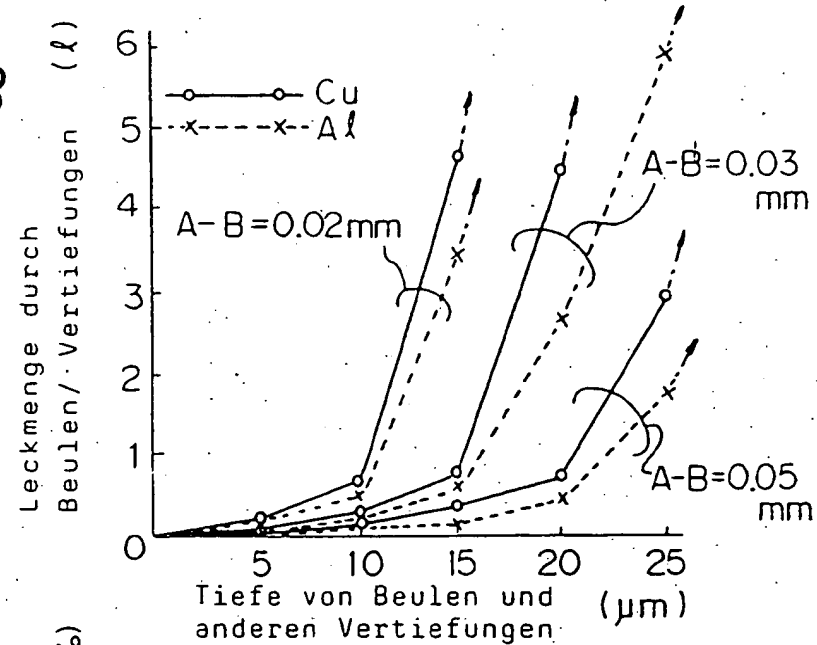


Fig. 9

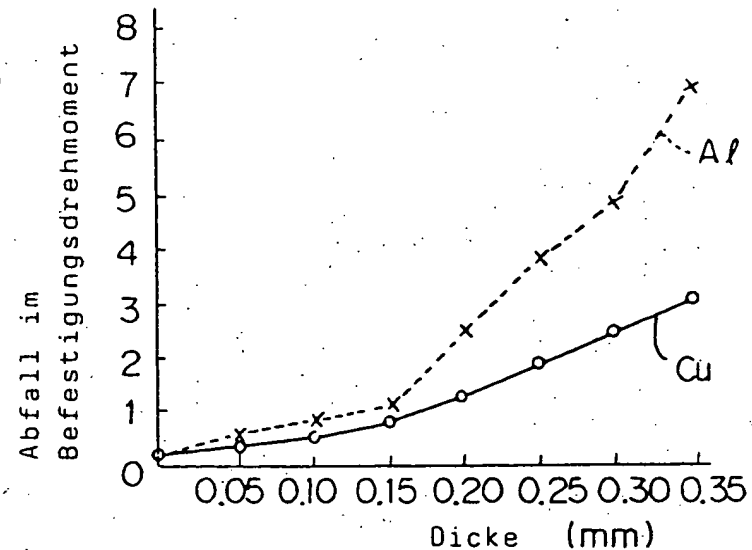


Fig. 10

